



Implementasi Jaringan VPN untuk Mengurangi Biaya Komunikasi Menggunakan Metode EoIP Over PPTP: Studi Kasus House Printing

Rizka Fauziah Ramdhani^{#1}, Raka Yusuf^{#2}

[#]Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mercubuana
Jl. Meruya Selatan No. 1, Kembangan, Jakarta 11650

¹rizkafauziahr@gmail.com

²raka@mercubuana.ac.id

Abstrak— Perusahaan di bidang percetakan masih sangat dibutuhkan, meski dunia digital kini semakin berkembang pesat. Banyak korporasi masih membutuhkan media cetak sebagai penunjang untuk memenuhi kebutuhan perusahaan. House Printing adalah salah satu perusahaan di bidang percetakan yang masih berkembang, dengan perkembangan teknologi saat ini kebutuhan akses data tidak cukup dibebankan dengan akses lokal saja, sehingga dibutuhkan struktur jaringan yang mampu mengakses data lebih cepat meski dengan jarak jauh sekalipun. Selain itu, koneksi jaringan yang dibutuhkanpun tidak ingin terpakai oleh salah satu *provider* saja. Sebagai perusahaan industri kreatif yang sedang berkembang dengan mengikuti perkembangan teknologi yang ada, House Printing memiliki tanggung jawab penuh untuk memberi layanan terbaiknya kepada para pelanggannya. Tidak hanya sekedar meliputi produk atau jasa yang ditawarkan, akan tetapi berkaitan dengan akses data dari kantor cabang ke kantor pusat atau sebaliknya. Terlebih dengan kondisi *pandemic* yang tak kunjung usai, yang mengharuskan karyawan bekerja dari rumah. Dengan *file* grafis yang memiliki ukuran kapasitas yang cukup besar, sangat menghambat kinerja perusahaan jika hanya transfer data melalui email saja. Selain itu menjadikan pelayanan perusahaan tidak efektif dan kurang memuaskan bagi pelanggan apabila terdapat gangguan jaringan dll, karena tidak dapat akses ke kantor pusat. Dengan menyesuaikan kondisi perusahaan dan kebutuhan dukungan jaringan pada perusahaan, salah satu opsi penyelesaian masalah untuk transfer data agar lebih mudah adalah dengan menggunakan metode VPN atau dengan menggunakan metode *Cloud Storage*. VPN atau yang disebut juga *Virtual Private Network* merupakan salah satu alternatif pengaman data yang bersifat privat yang memungkinkan penggunaannya untuk perusahaan berkembang dengan efisiensi biaya untuk perusahaan.

Kata kunci— Efisiensi biaya, EoIP, Percetakan, PPTP, VPN.

I. PENDAHULUAN

House Printing merupakan salah satu perusahaan berkembang yang bergerak dibidang percetakan.

Perusahaan yang bergerak dalam bidang media cetak di era industri 4.0 kini membutuhkan kinerja yang lebih cepat dan memori yang lebih kompatibel. Besarnya *file* grafis sebelum memasuki tahap pencetakan, memerlukan *effort* lebih untuk saling transfer data baik dari segi jaringan maupun memori data yang lebih besar. Dalam hal ini transfer data dari kantor pusat ke kantor cabang tidak cukup hanya mengandalkan *email to email* saja.

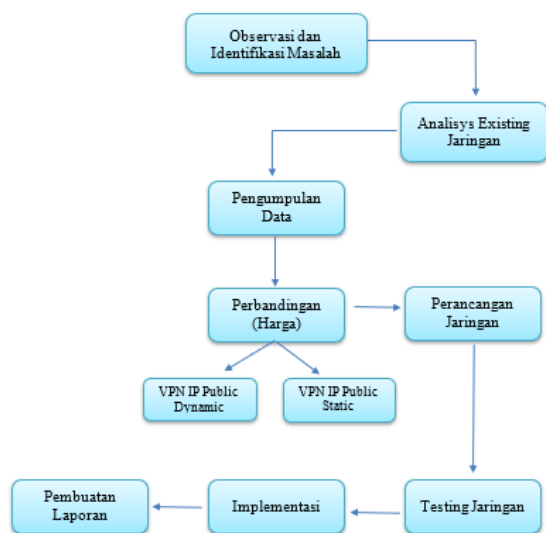
Beberapa kendala jaringan yang dihadapi perusahaan dan klien kerap kali menjadi hambatan bagi perusahaan untuk berkembang lebih maju lagi. Selain itu menjadikan pelayanan perusahaan tidak efektif dan kurang memuaskan bagi pelanggan apabila terdapat gangguan jaringan dan lain-lain karena tidak dapat akses ke kantor pusat. House Printing memiliki tanggung jawab penuh untuk memberi layanan terbaiknya kepada para pelanggannya. Tidak hanya sekedar meliputi produk atau jasa yang ditawarkan, akan tetapi berkaitan dengan akses data dan jaringan antar cabang. Terlebih dalam kondisi *pandemic* yang masih belum berakhir, berimbas pada karyawan yang memungkinkan harus bekerja dari rumah masing-masing dan mengambil data klien dari rumah ke PC kantor. Belum lagi dengan kapasitas *file* yang cukup besar untuk di *transfer via email* ataupun *remote manual*.

Penggunaan *public network* dengan hak dan pengaturan yang sama seperti menggunakan *network local* merupakan satu keuntungan dari penggunaan VPN. VPN mempunyai beberapa *tunneling* yang bisa digunakan, diantaranya *Point to Point Tunneling Protocol (PPTP)* dan *Ethernet over IP (EoIP)* [1]. Dengan memaksimalkan penggunaan MikroTik untuk mengimplementasikan VPN menggunakan metode EoIP dan didukung dengan metode PPTP. MikroTik sebagai *network router* menjadi solusi untuk mengontrol penggunaan jaringan yang sesuai aturan dan agar tidak disalah gunakan [2]. Merujuk pada kondisi perusahaan yang memberi limitasi *budget* pada penunjang kinerja perusahaan, maka metode ini menjadi solusi untuk kinerja yang lebih baik dengan nominal yang dikeluarkan perusahaan tidak terlalu besar.

Dengan adanya penelitian ini mejadikan metode implementasi VPN agar dapat mengatasi kendala yang ada pada perusahaan. Meski dalam penelitian-penelitian terdahulu, penggunaan VPN dengan metode ini kerap kali menjadi topik hangat penelitian, pada penelitian ini diperbaharui dengan adanya perbandingan harga untuk penerapan VPN dengan berfokus menggunakan paket internet IP *dynamic* yang lebih memungkinkan dibanding menggunakan paket IP *static* untuk mengatasi kendala biaya yang ada pada perusahaan. Selanjutnya akan terdapat perbandingan harga sebelum dan sesudah menggunakan VPN pada House Printing ini yang menunjukkan bahwa dengan mengimplementasikan VPN maka pengeluaran biaya bulanan perusahaan cukup berkurang dan menjadikan kinerja karyawan lebih efektif serta lebih efisien.

II. METODE PENELITIAN

VPN adalah teknologi yang memungkinkan interkoneksi dua atau lebih situs jarak jauh melalui infrastruktur, yang sering digunakan bersama oleh publik, seperti Internet [3].



Gambar 1. Tahapan penelitian

Maka metode pengimplementasian VPN pada penelitian ini menggunakan beberapa tahap metode penelitian (lihat Gambar 1), yaitu diantaranya:

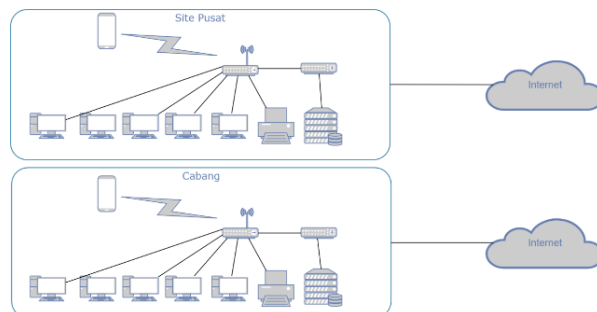
A. Observasi dan Identifikasi Masalah

Untuk menentukan latar belakang masalah pada penelitian ini, peneliti mengidentifikasi kendala jaringan yang ada pada House Printing. Dengan melakukan beberapa metode observasi, maka selanjutnya peneliti akan meninjau beberapa kasus, daftar masalah kemudian diurutkan sesuai dengan tingkat masalah tersebut. Beberapa kasus yang ditemukan seperti kendala transfer data, kendala jaringan hingga kendala *over budget* pada penggunaan jaringan yang ada pada tiap cabang menjadi

suatu kendala yang harus segera diselesaikan agar kinerja perusahaan lebih meningkat lagi.

B. Analisis Existing Jaringan

Setelah melakukan observasi, maka terkumpul sudah untuk beberapa masalah dan solusi yang akan ditawarkan, selanjutnya pada tahap analisis jaringan yang ada ini, peneliti menganalisis ketersediaan jaringan yang ada pada perusahaan sebelum penerapan metode yang akan digunakan. Gambaran topologi jaringan yang ada pada House Printing dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. (Ilustrasi) Jaringan yang ada pada House Printing

Pada topologi ini dijelaskan bahwa kantor pusat dan kantor cabang masih menggunakan paket internet *dedicated* yang terbilang tidak begitu efektif secara pengeluaran biaya dan kecepatan *bandwidth* yang digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan perusahaan ini, karena penggunaan paket layanan internet yang menggunakan IP Public Static di setiap *site*-nya (dalam hal ini kantor pusat dan kantor cabang) sehingga pengeluaran yang dibutuhkan untuk biaya komunikasi ini terhitung *over budget* setiap bulannya.

EoIP merupakan protokol *proprietary* MikroTik. Penggunaan fitur ini pada antar jaringan yang akan terhubung harus menggunakan *router* MikroTik yang sama. Jaringan VPN dengan koneksi Internet di server dan sisi klien yang berbeda mempengaruhi stabilitas jaringan yang menggunakan alamat publik [4]. Paket data yang ditransmisikan melalui terowongan dienkapsulasi. Sangat cocok untuk aplikasi yang mengutamakan kecepatan [5]. Dengan menerapkan metode EoIP over PPTP pada perusahaan ini maka diharapkan dapat mengoptimalkan kinerja perusahaan dengan lebih menghemat pengeluaran biaya komunikasi dari sebelum adanya pengimplementasian VPN ini.

C. Pengumpulan Data

Untuk melakukan analisis lebih lanjut, peneliti mengumpulkan data sebelum memberi beberapa penawaran solusi. Sebagai perbandingan solusi yang sesuai dengan kebutuhan dan sistem keuangan yang ada di perusahaan agar sesuai dengan hasil penelitian akhir.

Antarmuka EoIP terlihat seperti antarmuka Ethernet biasa (secara logika). Ketika fungsi bridging diaktifkan, semua data yang dikirimkan pada dua router melalui protokol Ethernet akan dijemput, sama seperti jika

kedua router dihubungkan dengan kabel. Urutan enkapsulasi pada protokol EoIP adalah mengenkapsulasi layer 3 Internet Protocol (IP) pada layer 2 menggunakan teknologi Ethernet II [6].

Dengan menerapkan teknologi VPN, perusahaan bisa berkomunikasi secara aman melalui jaringan internet dengan biaya lebih minim dibanding dengan solusi sejenis *frame relay* dan ATM [7]. Pengeluaran biaya untuk pembayaran ISP per-bulan Januari - Oktober 2020 dapat dilihat pada Gambar 3.

PENYAYARAN ISP	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Per Velocity 10	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Indosat Net 10	1.851.400	1.851.400	1.851.400	1.851.400	1.851.400	1.851.400	1.851.400	1.851.400	1.851.400	1.851.400	1.851.400	1.851.400
Indosat Net 10	425.100	425.100	425.100	425.100	425.100	425.100	425.100	425.100	425.100	425.100	425.100	425.100

Gambar 3. Cost ISP perusahaan

D. Perbandingan Harga

Karena pada penelitian ini berfokus pada efisiensi biaya komunikasi serta penggunaan *bandwidth* yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan maka peneliti melakukan perbandingan harga paket layanan internet untuk menerapkan teknologi VPN ini dengan menggunakan 2 perbandingan harga, yaitu:

1) *VPN Menggunakan IP Public Static*: Ada banyak tunnel mode yang bisa diimplementasikan, masing-masing dengan karakteristik dan kelebihan serta kekurangannya masing-masing, yang bisa digunakan sesuai kebutuhan, salah satunya dengan menggunakan peralatan router MikroTik. Untuk membuat terowongan, kedua cabang harus terhubung ke Internet dan mempunyai IP publik statis, dan kemudian MikroTik akan membuat jalur pribadi melalui koneksi TCP/IP. Pada tahapan ini diberikan beberapa referensi harga paket layanan yang menyediakan IP Public Static. Referensi harga paket layanan internet dari beberapa ISP (*Internet Service Provider*) yang terdapat IP Public Static untuk VPN dapat dilihat pada Gambar 4-7.

Starter Plan UP To 50 Mbps	Complete Plan Dedicate 100 Mbps	Advance Plan UP To 100 Mbps
Rp1,500,000 Per Month	Rp2,500,000	Rp2,000,000 Per Month
<ul style="list-style-type: none"> ✓ WiFi Fiber Home ✓ IP Public Static ✓ Support 24/7 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ WiFi Fiber Home ✓ IP Public Static ✓ Support 24/7 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ WiFi Fiber Home ✓ IP Public Static ✓ Support 24/7
PILIH >	PILIH >	PILIH >

Gambar 4. Daftar harga jaringan internet IP Static

Dedicated Wireless Total 21 Mbps	Dedicated Wireless Total 26 Mbps	Dedicated Wireless Total 30 Mbps
7.5 Mbps Lokal 4 Mbps Singapore 10240 Kbps Internasional Free 1 IP Public	5 Mbps Lokal 4 Mbps Singapore 12288 Kbps Internasional Free 1 IP Public	10.5 Mbps Lokal 8 Mbps Singapore 14336 Kbps Internasional Free 1 IP Public
Harga. 1,500,000/bulan Survey Gratis	Harga Rp. 2,000,000/bulan Survey Gratis	Harga Rp. 2,500,000/bulan Survey Gratis

Gambar 5. Daftar harga jaringan internet IP Static

Paket	International	Lokal	SDOK	Harga	
Paket 1	4 Mbps	30 Mbps	30 Mbps	Rp. 3,500,000	Daftar
Paket 2	5 Mbps	35 Mbps	35 Mbps	Rp. 5,500,000	Daftar
Paket 3	6 Mbps	40 Mbps	40 Mbps	Rp. 7,000,000	Daftar
Paket 4	7 Mbps	45 Mbps	45 Mbps	Rp. 8,500,000	Daftar

Gambar 6. Daftar harga jaringan internet IP Static

Medan	Jakarta	Surabaya	Bali	Malang
Paket	Paket	Paket	Paket	Paket
2 Mbps	5 Mbps	10 Mbps		
IP 1 Block 24 MTTR Support Center Free Domain Free Hosting	IP 1 Block 24 MTTR Support Center Free Domain Free Hosting	IP 1 Block 24 MTTR Support Center Free Domain Free Hosting		
1,6 JT	4 JT	7,8 JT		

Gambar 7. Daftar harga jaringan internet IP Static

Beberapa kelebihan dari IP Public Static, yaitu:

- 1) Fix atau Tidak Berubah
- 2) Stabilitas
- 3) Untuk Penggunaan Khusus

Beberapa kekurangan dari IP Public Static diantaranya:

- 1) Tidak Fleksibel
- 2) Hampir Tidak Menawarkan Solusi
- 3) Cukup Merepotkan

2) *VPN Menggunakan IP Public Dynamic*: IP dynamic biasanya dikonfigurasi pada perangkat yang menggunakan protokol DHCP, dan sering berubah. Selanjutnya pada tahapan ini diberikan beberapa referensi harga paket layanan yang menyediakan IP Public Dynamic. Referensi harga paket layanan internet dari beberapa ISP yang terdapat IP Public Dynamic untuk VPN dapat dilihat pada Gambar 8-10.

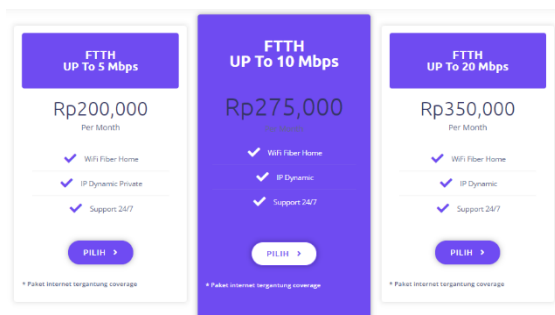
Untuk data perbandingan VPN ini maka penelitian ini dilakukan dengan memberi metode perbandingan yaitu dengan menggunakan metode *Cloud Storage* untuk mempermudah transfer data sebagai salah satu opsi lain selain menggunakan VPN. *Cloud Storage* merupakan bagian dari beberapa sistem virtual yang ada di dalam 1 PC server fisik, dan server virtual ini bisa menjalankan bermacam-macam fungsi server yang berlainan, sebagai contoh: fungsi server DNS, server Oracle, dan server 2 lainnya, jadi menghemat tempat, dan listrik, serta *hardware*-nya jadi semakin sedikit karena 1 server bisa menjalankan bermacam-macam server yang berbeda dan itu terpisah [8].

Berikut kelebihan dari IP Public Dynamic, yaitu:

- 1) Keamanan yang Handal
- 2) Ramah Pengguna
- 3) Tidak memerlukan biaya terlalu banyak

Beberapa kekurangan dari IP Public Dynamic diantaranya:

- 1) Sulit untuk Mengidentifikasi Gangguan
- 2) Maintenance Penomeran IP Lebih Sulit
- 3) Lebih Sulit Untuk Mengecek Client



Gambar 8. Daftar harga jaringan internet IP Dynamic

Oxygen Home

Paket ini ditujukan untuk rumah.

Kelebihan : Upload stabil

Kekurangan : Internet kurang stabil, IP Private, tidak ada opsi untuk IP statis, routing ke luar negeri sering aneh

Daftar Harga Paket Oxygen Home			
Paket	Download	Upload	Harga/Bulan
Home 15	15 Mbps	7 Mbps	Rp. 218.900
Home 25	25 Mbps	12 Mbps	Rp. 273.900
Home 50	50 Mbps	25 Mbps	Rp. 389.900
Home 100	100 Mbps	50 Mbps	Rp. 493.900

Gambar 9. Daftar harga jaringan internet IP Dynamic (<https://jaranguda.com/harga-paket-internet-fiber-kantor-dan-rumahan-oxygen/>)

Paket	Kecepatan	/bulan	registrasi	fasilitas
Soho1	up to 1Mbps	500.000	1.000.000	ip public (dynamic)
Soho2	up to 2Mbps	800.000	1.000.000	ip public (dynamic)
Soho3	up to 3Mbps	1.100.000	1.000.000	ip public (dynamic)
Soho5	up to 5Mbps	1.500.000	1.000.000	ip public (dynamic)

Gambar 10. Daftar harga jaringan internet IP Dynamic (<https://sites.google.com/site/palapamediaindonesia/>)

1) **DropBox**: DropBox merupakan salah satu tempat penyimpanan data online terpopuler saat ini karena teknologi yang digunakannya memberikan kemudahan untuk menyimpan data di dalamnya. Sejak 2007, DropBox telah mengumpulkan lebih dari 50 juta pengguna dari seluruh dunia.

Keunggulan:

- 1) Hampir semua OS populer terdapat Dropbox, seperti Dropbox untuk Windows, Dropbox untuk iOS, Dropbox untuk Android, Dropbox untuk Mac, Dropbox untuk Ubuntu, dll.
- 2) Berbagi lengkap, tidak seperti berbagi file Dropbox lainnya, yang dapat diunduh langsung secara publik.
- 3) Kapasitas penyimpanan bisa mencapai 18GB, tetapi mengundang 32 teman masih agak berat. 1 orang = 500MB. tidak cukup.

Kekurangan:

Kapasitas penyimpanan standar hanya 2 GB.

Biaya:

- 1) 2GB: Gratis.
- 2) 50GB: US\$9.99/bln atau US\$99/thn.
- 3) 100GB: US\$19.99/bln atau US\$199/thn.
- 4) Unlimited: US\$759/thn (untuk 5 orang, setiap orang dikenakan biaya US\$125/thn).

2) **Google Drive**: Cloud Data Storage adalah bagian sebuah *cloud computing*. Pada penelitian Zhang, dkk (2010) menjelaskan bila *cloud* ialah suatu kumpulan dari beberapa computing resources yang dapat dikonfigurasi dan dapat diakses darimana saja, selain itu *resources*-nya dapat dikurangi atau ditambah dengan mudah dan cepat [9]. Cloud storage keluaran Google ini dilengkapi beberapa fitur unggulan. Pengguna Google Drive dapat menyimpan gambar atau foto, aplikasi, video dan segala macam jenis data di dalamnya. Bisa di kolaborasikan dengan berbagai layanan google lainnya. Seperti google apps, google mail, doc, dll, sehingga menjadikan suatu pekerjaan lebih efektif dan efisien.

Kelebihan:

- 1) Google drive cukup *support* untuk pengeditan dokumen secara *online* dari *browser*.
- 2) Mendukung banyak *file*, google drive *support* hingga 30 macam format *file* secara langsung melalui *browser*. Bahkan ketika perangkat lunak tersebut tidak di *install* pada *desktop*.

Metode pilihan ini sangat bermanfaat jika Anda seorang designer yang biasa bekerja dengan *file* berukuran besar seperti penggunaan Adobe Photoshop atau Adobe Illustrator. Sehingga *file* Anda akan lebih mudah diakses setiap saat dan dimanapun Anda berada.

Kekurangan:

Fitur *share link download file* tidak tersedia untuk publik, seperti dropbox.

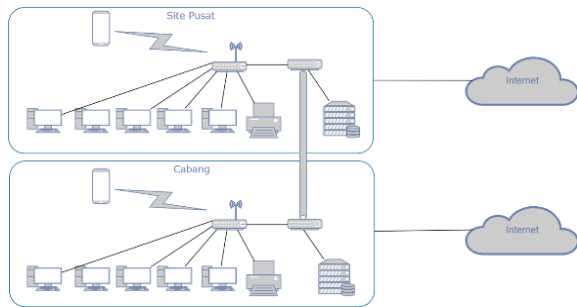
Biaya:

- a) 5GB: Gratis
- b) 25GB: US\$ 2.49/bln.
- c) 100GB: US\$ 4.99/bln.
- d) 1000GB: US\$ 49.99/bln.
- e) 1000GB: US\$ 799.99/bln.

Menimbang dari beberapa perbandingan harga untuk metode cloud storage, maka metode ini tidak sesuai dengan efisiensi cost yang di butuhkan House Printing. Untuk penelitian ini, VPN diusulkan menjadi solusi yang paling tepat dengan menerapkan metode EoIP over PPTP sesuai dengan rujukan beberapa studi literatur yang menjelaskan bahwa metode ini paling tepat untuk di terapkan pada perusahaan yang memiliki kantor cabang yang berjauhan [10].

E. Perancangan Jaringan

Pada tahapan ini menguji coba seberapa besar peningkatan performa jaringan yang baru dibandingkan dengan jaringan yang lama. Ilustrasi rancangan jaringan untuk House Printing dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. (Ilustrasi) Rancangan Jaringan untuk House Printing

Tahap pertama dalam mendesign, harus diawali dengan membuat topologi jaringan berbasis MikroTik supaya design lebih focus [11]. Topologi diatas sebagai rancangan jaringan VPN yang akan dibangun dengan menggunakan metode EoIP over PPTP. Dengan menggunakan PPTP sebagai metode tunneling *Point to Point* dan EoIP sebagai metode *tunneling* yang menghubungkan *routing* antar sitenya, dikarenakan tujuan akhir penelitian ini akan menggunakan *dynamic IP*.

F. Implementasi

Pada tahapan ini setelah mendapatkan hasil yang bagus pada pengujian dalam perancangan jaringan serta testing jaringan maka tahap selanjutnya adalah implementasi mengganti design dan konfigurasi jaringan lama ke design dan konfigurasi jaringan yang baru. Beberapa perangkat utama yang harus disediakan untuk menjalankan proses implementasi ini dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL I
SPESIFIKASI PERANGKAT ROUTER KANTOR CABANG

Perangkat	Spesifikasi	Keterangan
MikroTik	Product code	RB3011UiAS-RM
	Architecture	ARM 32bit
	CPU	IPQ-8064
	CPU core count	2
	CPU nominal frequency	1.4 GHz
	Dimensions	443 x 92 x 44 mm
	RouterOS license	5
	Operating System	<u>RouterOS</u>
	Size of RAM	1 GB
	Storage size	128 MB
	Storage type	NAND
	MTBF	Approximately 200'000 hours at 25C
	Tested ambient temperature	-20°C to 70°C

Perangkat	Spesifikasi	Keterangan
	IPsec hardware acceleration	Yes
	Product code	RB3011UiAS-RM

Data pada Tabel 1 merupakan rincian spesifikasi perangkat yang akan digunakan untuk konfigurasi di kantor cabang.

TABEL III
SPESIFIKASI ROUTER KANTOR PUSAT

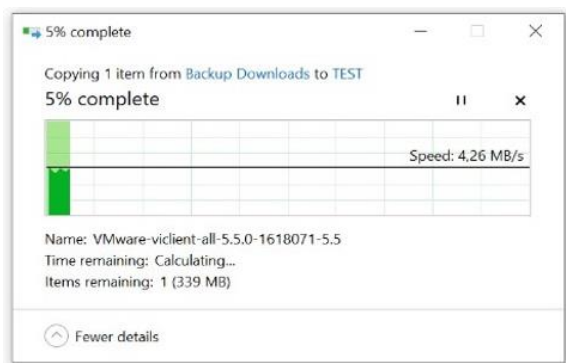
Perangkat	Spesifikasi	Keterangan
MikroTik	Product code	RB750Gr3
	Architecture	MMIPS
	CPU	MT7621A
	CPU core count	2
	CPU nominal frequency	880 MHz
	CPU Threads count	4
	Dimensions	113x89x28mm
	RouterOS license	4
	Operating System	<u>RouterOS</u>
	Size of RAM	256 MB
	Storage size	16 MB
	Storage type	FLASH
	MTBF	Approximately 100'000 hours at 25C
	Tested ambient temperature	-40°C to 60°C
	IPsec hardware acceleration	Yes

Data pada Tabel 2 merupakan rincian spesifikasi perangkat yang akan digunakan untuk konfigurasi di kantor pusat.

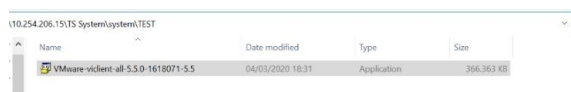
G. Testing Jaringan

Pada tahap testing jaringan ini dilakukan setelah tahap perancangan topologi jaringan selesai agar koneksi jaringan dapat dipastikan aman sebelum memasuki tahap implementasi selanjutnya [12]. Hasil testing jaringan untuk transfer data dari pusat ke cabang dapat dilihat pada Gambar 12.

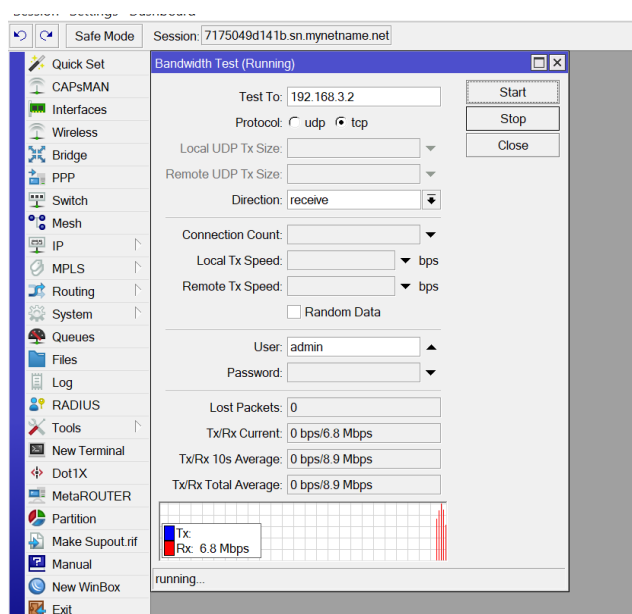
Testing ini dilakukan untuk memastikan apakah *network* dikedua sisi sudah saling bisa di akses, dan melakukan *testing* untuk mengukur berapa besar kecepatan yang akan didapat. Hasil transfer *file* yang dilakukan sebelumnya dengan kapasitas *file* kurang lebih 300MB (lihat Gambar 13).



Gambar 12. Testing transfer data



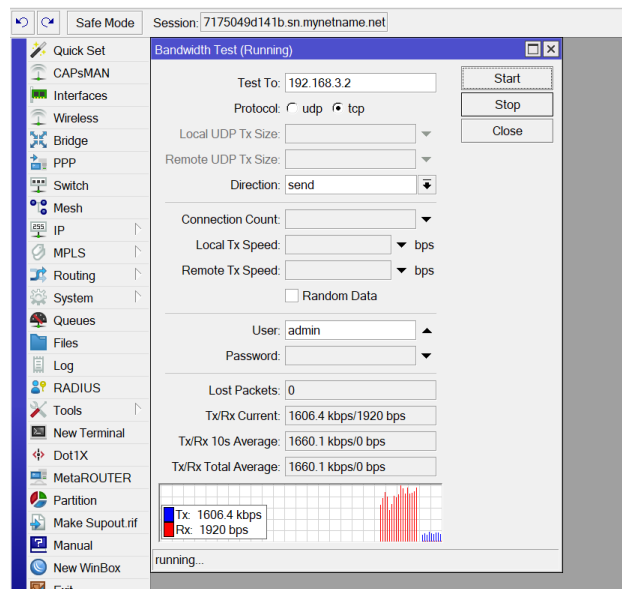
Gambar 13. Kapasitas file yang dikirim



Gambar 14. Monitoring receive dari pusat ke cabang setelah menggunakan VPN

Hasil *test download* dari pusat ke cabang dengan menggunakan fitur *bandwidth test* Mikrotik setelah menggunakan VPN dapat dilihat pada Gambar 14.

Hasil *test upload* dari pusat ke cabang dengan menggunakan fitur *bandwidth test* Mikrotik setelah menggunakan VPN. Pada gambar terlihat jelas *traffic* dan besaran *file* dalam proses *testing* ini (lihat Gambar 15). Dengan mengaplikasikan VPN, maka transfer data antar cabang bisa lebih cepat dan lebih efektif untuk kinerja perusahaan.



Gambar 15. Monitoring send bandwidth dari pusat ke cabang

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada penelitian kali ini merupakan tahapan dalam membahas intisari dari penelitian yang berisi konfigurasi VPN dengan menerapkan EoIP over PPTP dan pernghitungan biaya komunikasi yang dikeluarkan perusahaan sebelum dan sesudah menggunakan VPN. Konfigurasi terdiri dari beberapa tahapan konfigurasi untuk mengkoneksikan dari kantor pusat ke kantor cabang [13].

Dengan menggunakan perangkat yang telah disebutkan di atas, maka selanjutnya melakukan proses konfigurasi untuk menjalankan koneksi antar cabang sesuai dengan simulasi testing jaringan yang telah dilakukan sebelumnya.

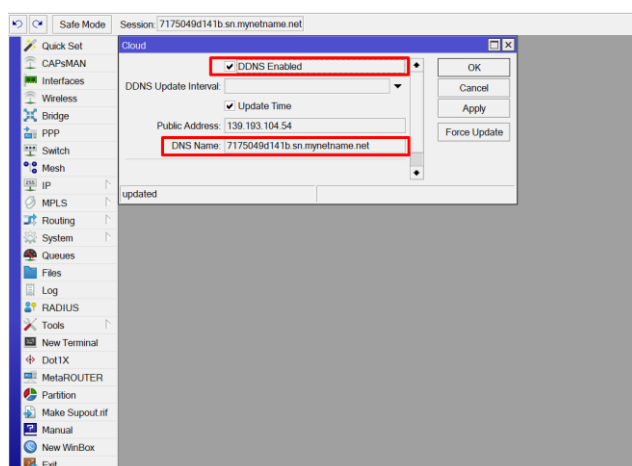
A. Konfigurasi PPTP Site Pusat

Putra, Indriyani, dan Angraini (2018) Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa keamanan jaringan komputer dengan metode VPN dan PPTP dapat mempermudah pekerjaan departemen IT, serta dapat mengontrol dan menyelesaikan masalah jaringan perusahaan dari jarak jauh tanpa harus langsung ke lokasi. Selain itu, jaringan VPN ini juga dapat digunakan untuk pertukaran file. Maka, pekerjaan akan menjadi lebih efisien [14].

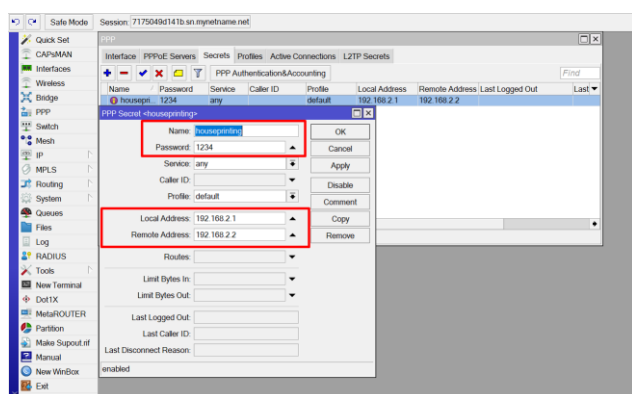
Konfigurasi DNS Name sebagai metode *translate IP* Public *dynamic* yang didapat dari ISP agar dapat diakses dari ISP lain tanpa harus menggunakan IP Public Static (lihat Gambar 16).

Melakukan konfigurasi *account* PPTP Tunneling di sisi router pusat sebagai jembatan untuk koneksi dari cabang ke pusat (lihat Gambar 17).

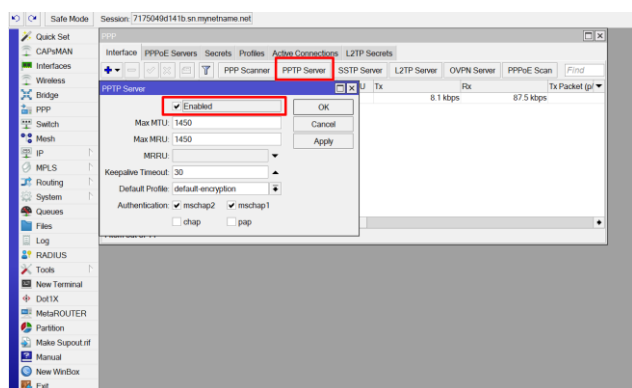
Konfigurasi pengaktifan server PPTP pada *router* pusat agar *account* yang sebelumnya dibuat dapat digunakan dan dapat terkoneksi ke *router* pusat (lihat Gambar 18).



Gambar 16. Konfigurasi DNS Name



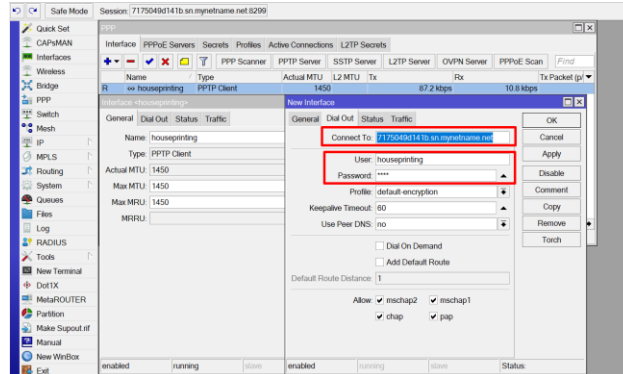
Gambar 17. Enable PPTP server untuk menjadikan konfigurasi PPTP di site pusat sebagai server



Gambar 18. Pengaktifan koneksi PPTP server pada router pusat

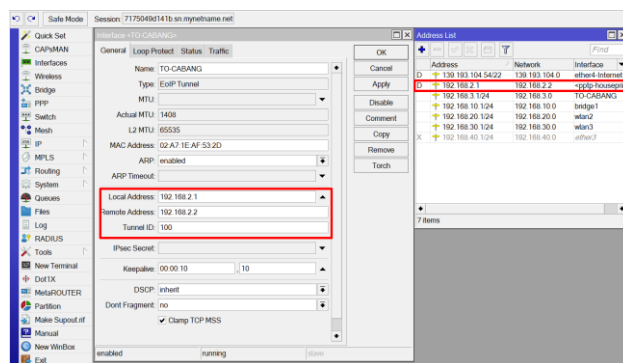
Konfigurasi *client* PPTP pada *router* cabang dengan mencantumkan DNS Name yang sebelumnya dikonversi dari IP *dynamic router* pusat (lihat Gambar 19). PPTP juga dapat digunakan untuk jaringan pribadi LAN-ke-LAN dan komputer yang terhubung ke LAN untuk membuat VPN di LAN. Keuntungan utama menggunakan PPTP adalah Anda dapat menggunakan jaringan telepon umum (PSTN) untuk membangun VPN. PPTP murah dan mudah digunakan, dan banyak digunakan sebagai solusi untuk pengguna jarak jauh dan pengguna seluler karena

PPTP menyediakan keamanan dan enkripsi untuk komunikasi di PSTN atau Internet.

Gambar 19. Konfigurasi PPTP client pada *router* cabang

B. Konfigurasi EoIP Tunnel disisi Pusat ke Cabang

Setelah konfigurasi PPTP site pusat, maka selanjutnya kita konfigurasi EoIP Tunnel disisi Pusat ke Cabang (lihat Gambar 20).

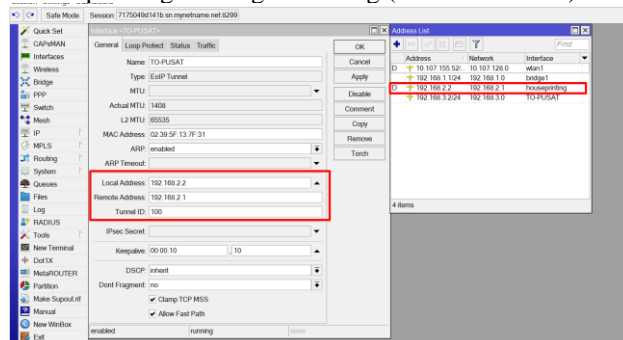


Gambar 20. Konfigurasi EoIP Tunnel disisi pusat ke cabang

Konfigurasi EoIP pada *router* pusat ke cabang menggunakan IP *point to point* yang sebelumnya kita buat menggunakan PPTP Tunneling sebagai jalur *routing* dari *router* pusat ke cabang agar *router* pusat dapat mengakses *network* yang berada pada *router* cabang agar *user* dapat lebih mudah akses ke PC yang berada di *router* cabang dan juga sebaliknya [15].

C. Konfigurasi EoIP Tunnel Site Cabang to Pusat

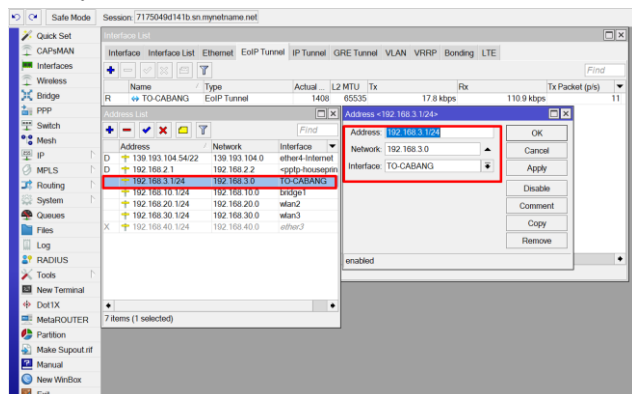
Pada tahap ini, diperlukan EoIP Tunnel dari *site* cabang ke *site* pusat agar saling terhubung (lihat Gambar 21).



Gambar 21. Konfigurasi EoIP Tunnel disisi cabang ke pusat.

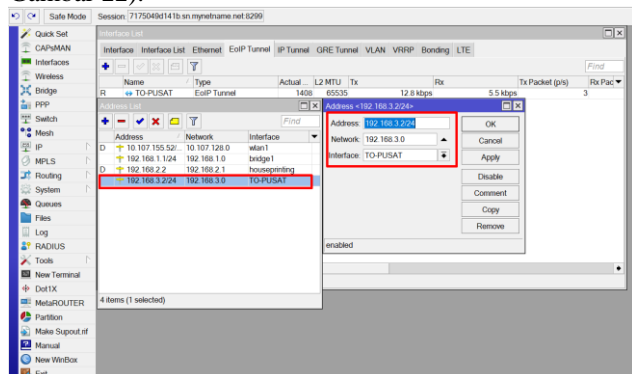
Pada tahap ini untuk *tunnel* id haruslah sama di masing-masing *site* agar *tunnel* bisa terkoneksi.

D. Konfigurasi IP Point to Point ke arah Cabang via interface EoIP Tunnel



Gambar 22. konfigurasi IP Point to Point di sisi Pusat to Cabang via Interface EOIP Tunnel.

Pembuatan IP *Point to Point* di sisi *router* pusat ke arah *router* cabang yang di lewatkan di *interface* EOIP Tunnel yang sebelumnya dibuat, yang bertujuan sebagai tanda pengenalan masing-masing *site* agar dapat terhubung (lihat Gambar 22).



Gambar 23. Konfigurasi IP Point to Point di sisi Cabang to Pusat via Interface EOIP Tunnel

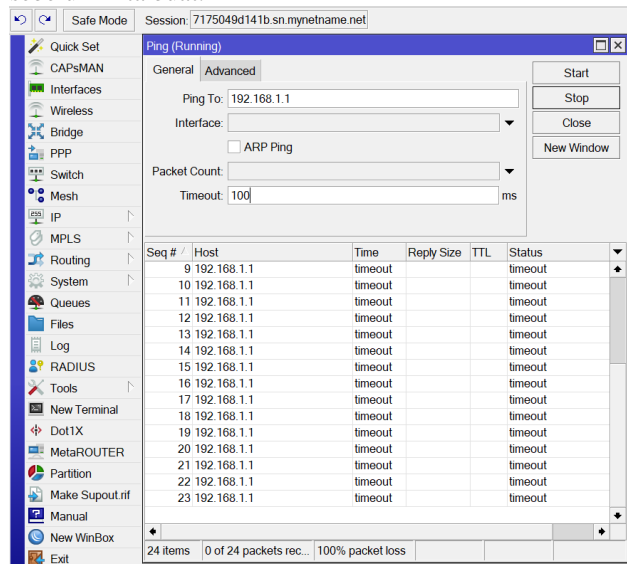
Pembuatan IP *Point to Point* di sisi *router* pusat ke arah *router* cabang yang di lewatkan di *interface* EOIP Tunnel yang sebelumnya dibuat, yang bertujuan sebagai tanda pengenalan masing-masing *site* agar dapat terhubung (lihat Gambar 23).

Test ping dari site pusat ke site cabang, dimana *network* IP *private* (IP *local*) disisi cabang 192.168.3.0/24 dan *gateway*nya 192.168.3.2/24, disini kita bisa lihat tanpa adanya *static route* ke arah *network* cabang *site* pusat IP *local* di sisi cabang tidak dapat di ping atau tidak dapat terkoneksi (lihat Gambar 24).

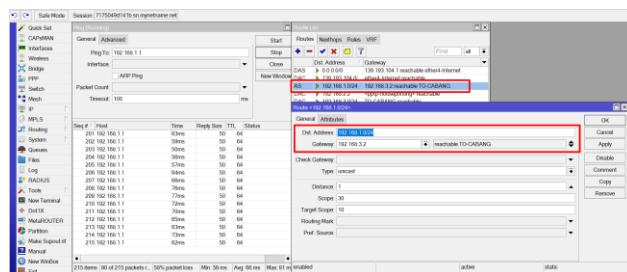
Agar antar *site* bisa saling akses IP Private (IP Local) masing-masing *site* maka kita lakukan pembuatan *static route* agar kita dapat mengakses server aplikasi di masing-masing *site* (lihat Gambar 25).

Konfigurasi IP *Routes network* IP *Local* *site* cabang dengan keterangan *destination address* yaitu *network* IP *local* *site* cabang 192.168.1.0/24 diarahkan ke *gateway*

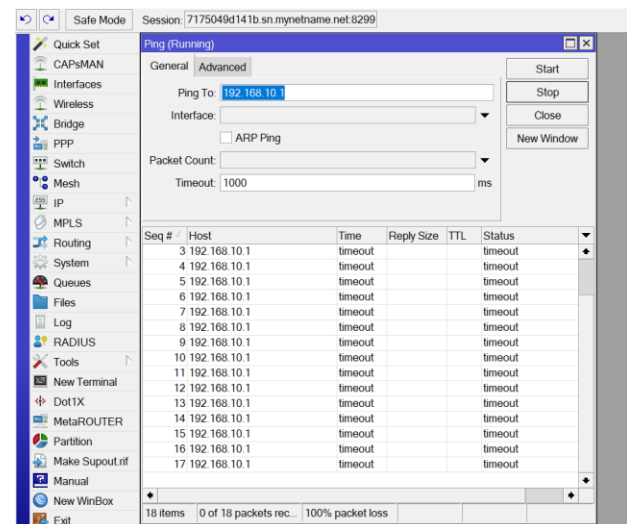
yaitu IP Point to Point EoIP Tunnel *site* cabang yang sebelum kita buat.



Gambar 24. Test ping dari site pusat ke cabang sebelum dilakukan static routing



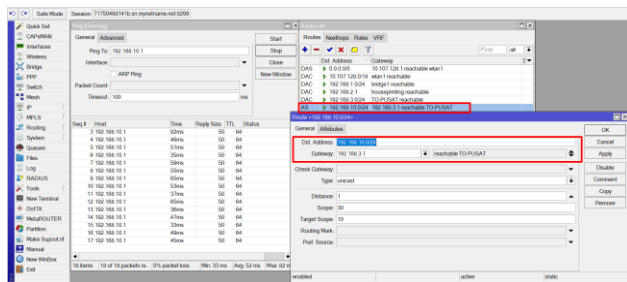
Gambar 25. Konfigurasi static routing network pusat di router cabang



Gambar 26. Hasil test ping

Dari gambar 26 dapat diketahui bahwa hasil test ping dari site pusat ke arah site cabang saat ini sudah dapat diakses.

Gambar 27 merupakan penambahan *static route* ke arah router pusat, agar router cabang dapat mengakses *network* pusat.



Gambar 27. Konfigurasi static routing network cabang ke pusat

VPN ini menerapkan akses *limited* ke dalam jaringan yang menggunakan kabel dan router yang sama dengan jaringan publik tanpa mempengaruhi fungsi atau keamanan yang mendasarinya. VPN mendukung setidaknya tiga mode penggunaan yang berbeda:

1. Koneksi klien akses jarak jauh
2. Interkoneksi LAN-to-LAN
3. Akses terkendali Intranet [16].

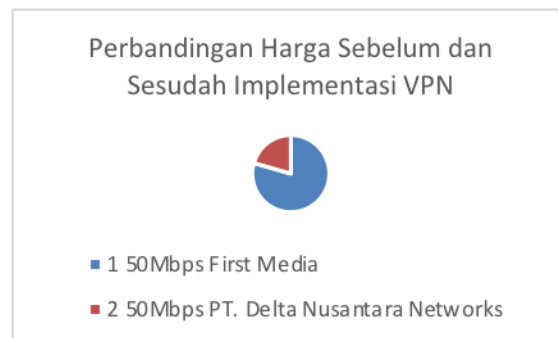
Metode pemantauan tidak diperlukan dalam penelitian ini, karena pemantauan *traffic* merupakan metode yang lebih kompleks daripada pemantauan jaringan. Metode ini melihat paket data lalu lintas aktual di jaringan dan menghasilkan laporan berdasarkan lalu lintas jaringan. Program ini tidak hanya dapat mendeteksi peralatan yang rusak, tetapi juga menentukan apakah komponen kelebihan beban atau salah konfigurasi. Kekurangan dari program ini adalah biasanya hanya bekerja pada satu segmen dalam satu waktu; jika perlu mendapatkan data dari segmen jaringan lain perangkat lunak pemantauan harus bergerak di segmen jaringan tersebut, tetapi hal ini dapat diatasi dengan menggunakan agen di jaringan tersebut menggunakan segmen jaringan jarak jauh [16]. Dari data-data spesifikasi perangkat dan konfigurasi diatas, maka dapat dikalkulasikan dengan perbandingan biaya komunikasi yang telah dikeluarkan House Printing dari sebelum menggunakan VPN dan setelah menggunakan VPN dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL IIIII

TABEL PERBANDINGAN HARGA SEBELUM DAN SESUDAH IMPLEMENTASI VPN

Ranking	Speed	ISP	Harga
Sebelum	50Mbps	First Media	Rp 1.932.400,-
Sesudah	50Mbps	PT. Delta Nusantara Networks	Rp 500.000,-

Terlihat seperti gambar 28 untuk grafik perbandingan harga, sebagai pengeluaran biaya perusahaan. Maka dengan demikian, perbandingan harga/biaya sebelum dan sesudah menggunakan VPN terlihat jelas bahwa dengan menerapkan VPN pada kantor pusat dan kantor cabang cukup menghemat biaya komunikasi yang perlu dikeluarkan oleh perusahaan House Printing untuk bulan-bulan selanjutnya.



Gambar 28. Grafik Perbandingan Harga sebelum dan sesudah implementasi VPN

IV. KESIMPULAN

Dengan kondisi perusahaan yang masih dalam tahap mengembangkan bisnisnya antar cabang, terlebih dalam kondisi *pandemic* yang masih belum berakhir, penulis menjadikan penelitian ini sebagai salah satu solusi untuk meminimalisir biaya komunikasi perusahaan dari pengeluaran biaya selama tahun 2020 dan tahun-tahun sebelumnya. Selain itu, sebagai satu tindakan untuk mempercepat kinerja perusahaan dalam hal transfer data tanpa harus mengeluarkan biaya lebih. Tidak memungkinkan untuk perusahaan berkembang jika menerapkan *cloud storage* tanpa diimbangi dengan profit yang signifikan.

Maka penulis menjadikan implementasi VPN menjadi solusi utama untuk House Printing dalam hal mempercepat transfer data dengan penambahan biaya diawal untuk membeli perangkat penunjang dan pengurangan setiap bulannya pada paket ISP di kantor pusat. Dengan terwujudnya implementasi VPN ini, diharapkan dapat menghubungkan antar karyawan agar bisa mengakses data kebutuhan kantor antar cabang setiap saat dan darimanapun karyawan berada.

REFERENSI

- [1] S. Ikhwan and A. Amalina, "Analisis Jaringan VPN Menggunakan PPTP dan L2TP," *J. Infotel*, vol. 9, no. 3, pp. 265–270, 2017, doi: 10.20895/infotel.v9i3.274.
- [2] F. Ardianto, "Penggunaan mikrotik router sebagai jaringan server," *Pengguna. Router Mikrotik*, no. 1, pp. 26–31, 2020.
- [3] F. Bensalah, N. El Kamoun, and A. Bahnasse, "Analytical performance and evaluation of the scalability of layer 3 tunneling protocols: case of voice traffic over IP," *IJCNIS Int. J. Comput. Sci. Netw. Secur.*, vol. 17, no. 4, pp. 361–369, 2017.
- [4] I. Nurhaida and Ngadiyono, "Quality of service for traffic monitoring system based on static routing using EoIP tunnel over IPSec," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, no. 1, pp. 91–99, 2019, doi: 10.1145/3314527.3314543.
- [5] S. T. Aung and T. Thein, "Comparative Analysis of Site-to-Site Layer 2 Virtual Private Networks," *2020 IEEE Conf. Comput. Appl. ICCA 2020*, pp. 3–7, 2020, doi: 10.1109/ICCA49400.2020.9022848.
- [6] B. A. Widodo, "Analisis Quality of Service pemanfaatan Ethernet Over IP(EoIP) Tunnel di MikrotikRouterOS dengan Routing Protocol OSPF," *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, Sep. 2018, doi: 10.20895/inista.v1i1.17.
- [7] B. L. Hartawati, P. Studi, T. Informatika, F. I. Komputer, and U. Brawijaya, "Implementasi IoT Data Storage Dengan Menggunakan Sistem Basis Data Terdistribusi Berbasis MySQL Cluster," vol. 5, no. 7, pp. 2986–2993, 2021.

- [8] A. Tedyyana, R. Kurniati, P. Studi, and P. Negeri, "Membuat Web Server Menggunakan Dinamic Domain Name System Pada IP Dinamis," *Membuat Web Serv. Menggunakan Din. Domain Name Syst. Pada IP Din.*, no. Februari, pp. 1–10, 2016.
- [9] E. Mufida, D. Irawan, and G. Chrisnawati, "Remote Site Mikrotik VPN Dengan Point To Point Tunneling Protocol (PPTP) Studi Kasus pada Yayasan Teratai Global Jakarta," *J. Matrik*, vol. 16, no. 2, p. 9, 2017, doi: 10.30812/matrik.v16i2.7.
- [10] Y. Sawitra, P. Nugroho, E. Firmansyah, W. Dewanto, and R. Hartanto, "Design of a Low Cost High Efficiency Multiple Output Self Oscillating Flyback Converter," vol. 1, no. 2, 2017.
- [11] I. P. Hariyadi, "Sentralisasi Manajemen Hotspot Menggunakan Transparent Bridge Tunnel EoIP over SSTP," *J. Matrik*, vol. 16, no. 2, p. 86, 2017, doi: 10.30812/matrik.v16i2.8.
- [12] A. P. Sari and N. Kemala, "Perancangan Jaringan Virtual Private Network Berbasis Ip Security Menggunakan Router Mikrotik," vol. 7, no. 2, pp. 150–164, 2020.
- [13] N. Lizarti, "Aplikasi Network Traffic Monitoring Menggunakan Simple Network Management Protocol (SNMP) pada Jaringan Virtual Private Network (VPN) Menggunakan Simple Network Management Protocol (SNMP) pada Jaringan Virtual Private Network (VPN) Wirta Agustin," no. June 2015, 2018.
- [14] E. Suryani and S. N. R. Honey, "Implementasi Virtual Private Network - Wan Dalam Dunia Bisnis," *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, p. 31, 2007, doi: 10.12962/j24068535.v6i1.a185.
- [15] S. Hidayatulloh and R. A. F. Adam, "Implementasi Intercity Berbasis Tunneling Mikrotik Menggunakan Metode Eoip Tunnel," *J. Teknoinfo*, vol. 14, no. 1, p. 66, 2020, doi: 10.33365/jti.v14i1.327.
- [16] "侯 谦 1,2 , 钟康惠 1 , 侯万雄 2 (," vol. 37, no. 1, pp. 96–100, 2017.